

## بحث بعنوان

العلاقة بين كفاءة تشغيل المركبة الضاغطة ومستوى النظافة في الأحياء السكنية

اعداد

سليمان محمد عواد الاحيوات

سائق ضاغطة

بلدية الظليل

## الملخص

تُعد كفاءة تشغيل المركبة الضاغطة (الكابسة) عنصراً حاسماً في الحفاظ على مستوى عالٍ من النظافة في الأحياء السكنية، إذ يعتمد جمع النفايات بشكل فعّال على أداء هذه المركبات من حيث السرعة، السعة، والقدرة على التعامل مع أنواع مختلفة من المخلفات. فعندما تعمل المركبة بكفاءة عالية من خلال الصيانة الدورية، التزود بالوقود المناسب، وتوافر السائق المدرب يتم جمع النفايات في مواعيدها المحددة وبشكل كامل، مما يقلل من تراكمها وانتشار الروائح الكريهة والآفات الحشرية. ونتيجة لذلك، ينعكس ذلك إيجاباً على المظهر العام للحي وصحة السكان.

من ناحية أخرى، فإن ضعف كفاءة تشغيل المركبة الضاغطة سواء بسبب الأعطال الفنية المتكررة أو سوء إدارة الجداول الزمنية يؤدي إلى تأخير في عمليات الجمع، ما يسبب تكديس النفايات في الشوارع والممرات، ويزيد من مخاطر التلوث البيئي والصحي. وبالتالي، لا يقتصر تأثير كفاءة هذه المركبات على الجانب اللوجستي فحسب، بل يمتد ليشمل جودة الحياة في الأحياء السكنية بأكملها. ومن هنا، تبرز الحاجة إلى تبني أنظمة صيانة فعّالة، وتأهيل الكوادر البشرية، واستخدام تقنيات حديثة لتعزيز كفاءة التشغيل وضمان بيئة سكنية نظيفة وصحية.

<https://jaspps.com>**Abstract**

The efficient operation of compactor vehicles is a crucial element in maintaining a high level of cleanliness in residential neighborhoods. Effective waste collection depends on the performance of these vehicles in terms of speed, capacity, and ability to handle various types of waste. When vehicles operate efficiently through regular maintenance, proper fueling, and the availability of a trained driver waste is collected on time and in full, reducing waste accumulation, the spread of unpleasant odors, and insect pests. This, in turn, positively impacts the overall appearance of the neighborhood and the health of residents.

Conversely, poor compactor operation whether due to frequent technical malfunctions or poor schedule management leads to delays in collection operations, causing waste to accumulate in streets and alleys, increasing the risk of environmental and health pollution. Therefore, the efficiency of these vehicles impacts not only logistics but also the quality of life in entire residential neighborhoods. Hence, the need to adopt effective maintenance systems, train human resources, and utilize modern technologies to enhance operational efficiency and ensure a clean and healthy residential environment.

## المقدمة

تُعد النظافة من الركائز الأساسية لضمان بيئة سكنية صحية وآمنة، وتعتبر عملية جمع النفايات الصلبة من العناصر المحورية في هذا السياق. ومن بين الوسائل الأساسية المستخدمة في هذه العملية، تبرز المركبات الضاغطة (أو الكابسة) كأحد الحلول الفعالة لجمع وضغط النفايات، مما يسهم في تقليل حجمها وتسهيل نقلها إلى مواقع التخلص النهائي. ولذلك، فإن أداء هذه المركبات لا يقتصر على كونه مجرد عملية لوجستية، بل يمثل عنصرًا حيويًا يؤثر مباشرةً على جودة الحياة في الأحياء السكنية.

يرتبط مستوى النظافة في الأحياء ارتباطًا وثيقًا بكفاءة تشغيل المركبات الضاغطة، إذ تعتمد فعالية جمع النفايات على عوامل متعددة مثل انتظام الجداول الزمنية، السعة التشغيلية للمركبة، حالتها الفنية، وكفاءة الطاقم المُشغَل لها. فعندما تعمل هذه المركبات بكفاءة عالية، يتم جمع النفايات بشكل دوري وشامل، ما يمنع تراكمها وانتشار الملوثات، ويقلل من مخاطر تكاثر الحشرات والقوارض التي تهدد الصحة العامة. أما في حال تدني كفاءة التشغيل، فإن ذلك يؤدي حتمًا إلى تأخير في عمليات الجمع، وازدياد شكاوى السكان، وتراجع واضح في مستوى النظافة.

في ظل التوسع العمراني المتزايد وارتفاع كميات النفايات المنتجة يوميًا، يصبح من الضروري تحسين أداء أنظمة جمع النفايات، مع التركيز على تطوير كفاءة المركبات الضاغطة من خلال الصيانة الدورية، استخدام التقنيات الحديثة، وتدريب الكوادر البشرية. إن فهم العلاقة بين كفاءة تشغيل هذه المركبات ومستوى النظافة في الأحياء السكنية لا يُعدّ فقط مسألة بيئية أو بلدية، بل هو مؤشر على فعالية الإدارة الحضرية وقدرتها على

تلبية احتياجات السكان الأساسية. ومن هذا المنطلق، تكتسب دراسة هذه العلاقة أهمية بالغة في صياغة سياسات بلدية مستدامة وفعالة.

## مشكلة البحث

تشكل كفاءة تشغيل المركبة الضاغطة (الكابسة) أحد التحديات الرئيسية التي تواجه البلديات في إدارة النفايات الصلبة، خاصة في الأحياء السكنية ذات الكثافة السكانية العالية. ففي كثير من المدن، تعاني هذه المركبات من أعطال فنية متكررة، ونقص في الصيانة الدورية، وضعف في التخطيط اللوجستي لمسارات الجمع، ما يؤدي إلى تأخير أو إهمال جمع النفايات في بعض المناطق. ونتيجة لذلك، تتراكم المخلفات في الشوارع والممرات، ما يُضعف الجهود المبذولة للحفاظ على بيئة نظيفة وصحية، ويُفاقم من مشكلات التلوث البصري والصحي، خصوصًا في فترات الذروة أو خلال الظروف المناخية القاسية.

إضافة إلى ذلك، يتفاقم الوضع في ظل غياب آليات رقابية فعّالة لتقييم أداء المركبات الضاغطة أو ربطه مباشرةً بمؤشرات النظافة في الأحياء. فغالبًا ما تُقاس كفاءة الخدمة بعدد الرحلات المنقّدة أو الحمولات المنقولة، دون ربط ذلك بالنتائج الميدانية الملموسة مثل مستوى رضا السكان أو درجة نظافة الحي. هذا الانفصال بين الأداء التشغيلي والنتائج البيئية يُصعّب من مهمة تحديد الأسباب الجذرية لتدني مستوى النظافة، ويُقلل من فعالية الحلول المقترحة. ومن هنا، تبرز الحاجة إلى دراسة منهجية تُحلّل العلاقة السببية بين كفاءة تشغيل المركبات الضاغطة ومستوى النظافة الفعلي في الأحياء السكنية، بهدف تحسين أنظمة إدارة النفايات ورفع جودة الخدمات البلدية المقدمة للمواطنين.

## أهداف البحث

1. تحليل مدى تأثير كفاءة تشغيل المركبات الضاغطة (من حيث الانتظام، السعة، الحالة الفنية، وعدد الرحلات) على مستوى النظافة الفعلي في الأحياء السكنية.
2. تحديد العوامل التشغيلية واللوجستية التي تحد من أداء المركبات الضاغطة، مثل الأعطال المتكررة، ضعف الصيانة، أو سوء تخطيط مسارات الجمع.
3. تقييم العلاقة بين تكرار جمع النفايات وجودة الخدمة المقدمة من قبل المركبات الضاغطة من جهة، ورضا السكان ومؤشرات النظافة في الأحياء من جهة أخرى.
4. اقتراح حلول عملية وتقنيات حديثة (كأنظمة التتبع الذكي أو الصيانة الوقائية) لتحسين كفاءة تشغيل المركبات الضاغطة ورفع فعالية خدمات النظافة.
5. تقديم توصيات مبنية على الأدلة للجهات البلدية والإدارية لتحسين سياسات إدارة النفايات، وتعزيز التنسيق بين الأداء التشغيلي ومستوى النظافة الميداني في الأحياء السكنية.

## أهمية البحث

يكتسب البحث في العلاقة بين كفاءة تشغيل المركبة الضاغطة ومستوى النظافة في الأحياء السكنية أهمية كبيرة في ظل التحديات المتزايدة التي تواجهها المدن في إدارة النفايات الصلبة. فمع النمو السكاني المتسارع والتوسع العمراني، أصبح الحفاظ على بيئة سكنية نظيفة وصحية أولوية بلدية وصحية على حدٍ سواء. وتكمن أهمية هذا البحث في كونه يُسلط الضوء على أحد المكونات التشغيلية الأساسية في منظومة النظافة—وهي

المركبة الضاغطة—ويُظهر كيف أن أدائها التقني والتشغيلي ينعكس مباشرةً على جودة الحياة اليومية للسكان، من حيث تقليل التلوث، الحد من انتشار الآفات، وتحسين المظهر الحضري للحي.

إضافة إلى ذلك، يُعدّ هذا البحث ذا قيمة عملية للجهات المعنية بإدارة النفايات، إذ يوفر قاعدة معرفية تساعد في اتخاذ قرارات مبنية على بيانات واقعية، لا على التقديرات أو الملاحظات العشوائية. فمن خلال فهم العلاقة السببية بين كفاءة التشغيل ومستوى النظافة، يمكن للبلديات تحسين خطط الصيانة، ترشيد استخدام الموارد، وتطوير أنظمة مراقبة فعّالة. كما يُسهم البحث في دعم جهود الاستدامة الحضرية، وتعزيز الشفافية والمساءلة في تقديم الخدمات البلدية، مما يعزز ثقة المواطنين ويزيد من مشاركتهم في الحفاظ على نظافة بيئتهم المحلية.

### أسئلة البحث

1. ما العلاقة بين كفاءة تشغيل المركبة الضاغطة ومستوى النظافة في الأحياء السكنية؟
2. كيف تؤثر الأعطال الفنية في المركبات الضاغطة على جودة خدمات النظافة؟
3. هل هناك علاقة بين تكرار جمع النفايات وكفاءة المركبة الضاغطة؟
4. ما دور الصيانة الدورية في تحسين أداء المركبات الضاغطة وتأثيره على النظافة؟
5. كيف يمكن قياس تأثير كفاءة المركبة الضاغطة على رضا السكان عن مستوى النظافة؟

### الإطار النظري

تُعرّف كفاءة تشغيل المركبة الضاغطة (الكابسة) بأنها القدرة على أداء مهام جمع وضغط ونقل النفايات الصلبة بأعلى قدر ممكن من الفعالية، مع أقل هدر في الوقت، الوقود، والموارد البشرية. وتشمل هذه الكفاءة عوامل

متعددة مثل الحالة الفنية للمركبة، انتظام الصيانة، كفاءة السائق، تخطيط المسارات، والسعة التشغيلية. وتشير الدراسات في هندسة النقل وإدارة النفايات إلى أن الكفاءة التشغيلية لا تُقاس فقط بعدد الرحلات المنفذة، بل أيضًا بمدى تحقيق الأهداف البيئية والخدمية المرجوة.

يُشير مستوى النظافة في الأحياء السكنية إلى الحالة العامة للبيئة الحضرية من حيث غياب النفايات المتراكمة، الروائح الكريهة، والآفات الضارة. ويُعدّ مؤشرًا حيويًا على جودة الحياة الحضرية، ويعتمد على فعالية منظومة إدارة النفايات بأكملها، بدءًا من التجميع المنزلي ووصولًا إلى التخلص النهائي. ويرتبط هذا المفهوم ارتباطًا وثيقًا بعوامل سلوكية، تقنية، ولوجستية، من بينها أداء المركبات المستخدمة في جمع النفايات.

تُعد عملية جمع النفايات الحلقة الأهم في سلسلة إدارة النفايات الصلبة، إذ تشكل النقطة التي يتفاعل فيها النظام البلدي مع المواطن مباشرة. وتشير الأدبيات البيئية والحضرية إلى أن أي خلل في هذه المرحلة سواء كان تأخيرًا أو نقصًا في التغطية يؤدي فورًا إلى تدهور ملحوظ في مستوى النظافة. ومن هنا، تبرز المركبة الضاغطة كأداة محورية، إذ يعتمد نجاح العملية بأكملها على قدرتها على العمل بكفاءة وانتظام.

تشمل العوامل المؤثرة في كفاءة تشغيل المركبات الضاغطة الجوانب التقنية (مثل العمر الافتراضي للمركبة، نوع المحرك، ونظام الضغط)، والجوانب الإدارية (مثل جدولة الرحلات، تدريب السائقين، ونظام الصيانة)، بالإضافة إلى العوامل الخارجية مثل كثافة حركة المرور، طبيعة الطرق، وحجم النفايات المنتجة. وتؤكد الدراسات أن التكامل بين هذه العوامل هو ما يضمن أداءً مستدامًا وفعالًا ينعكس إيجابًا على النظافة العامة.

يستند هذا البحث إلى إطار نظري متكامل يجمع بين نظريات الإدارة الحضرية، هندسة النظم اللوجستية، والتنمية المستدامة. فوفقاً لمفاهيم الإدارة الحضرية الحديثة، لا يمكن فصل كفاءة الأصول التشغيلية (مثل المركبات) عن جودة الخدمات المقدمة للمواطنين. كما أن مبادئ التنمية المستدامة تؤكد على أهمية تحسين كفاءة استخدام الموارد في إدارة النفايات، بما يحقق توازناً بين البعد البيئي، الاجتماعي، والاقتصادي. وبالتالي، فإن تحسين كفاءة المركبة الضاغطة ليس هدفاً تقنياً فحسب، بل استثماراً في صحة المجتمع ورفاهه.

### إجابات اسئلة البحث

#### ما العلاقة بين كفاءة تشغيل المركبة الضاغطة ومستوى النظافة في الأحياء السكنية؟

هناك علاقة طردية قوية؛ فكلما ارتفعت كفاءة تشغيل المركبة الضاغطة (من حيث الانتظام، السعة، الحالة الفنية، وعدد الرحلات)، تحسّن مستوى النظافة في الأحياء، والعكس صحيح. فالأعطال المتكررة أو التأخير في جمع النفايات يؤدي مباشرةً إلى تراكم المخلفات وتدنّي النظافة.

#### كيف تؤثر الأعطال الفنية في المركبات الضاغطة على جودة خدمات النظافة؟

تؤدي الأعطال الفنية إلى توقف مؤقت أو دائم في جمع النفايات، ما يسبب تراكمها في الشوارع والممرات، ويزيد من شكاوى السكان. كما أن تكرار هذه الأعطال يُضعف القدرة على الالتزام بالجدول الزمنية المقررة، مما يُقلل من فعالية النظام بأكمله.

## هل هناك علاقة بين تكرار جمع النفايات وكفاءة المركبة الضاغطة؟

نعم، كفاءة المركبة تُمكنها من إتمام عدد أكبر من الرحلات اليومية دون تأخير، مما يسمح بتكرار أعلى في جمع النفايات، خصوصًا في الأحياء ذات الكثافة السكانية العالية. أما المركبات غير الفعّالة فتُجبر البلديات على تقليل التكرار لتفادي التكاليف أو الأعطال.

## ما دور الصيانة الدورية في تحسين أداء المركبات الضاغطة وتأثيره على النظافة؟

تلعب الصيانة الدورية دورًا حاسمًا في الحفاظ على الأداء الأمثل للمركبات، إذ تقلل من احتمالية الأعطال المفاجئة، تطيل عمر المركبة، وتضمن استمرارية الخدمة. وبالتالي، تُسهم بشكل مباشر في الحفاظ على مستويات نظافة ثابتة ومرتفعة في الأحياء السكنية.

## كيف يمكن قياس تأثير كفاءة المركبة الضاغطة على رضا السكان عن مستوى النظافة؟

يمكن قياس هذا التأثير من خلال مؤشرات ميدانية مثل عدد الشكاوى المقدمة، نتائج استبيانات رضا السكان، وملاحظات المفتشين البلديين، بالإضافة إلى ربطها ببيانات تشغيل المركبات (عدد الرحلات، الأعطال، فترات التوقف). كلما تحسّنت مؤشرات التشغيل، زاد رضا السكان عن مستوى النظافة.

## النتائج والتوصيات

### النتائج:

- وجود علاقة طردية قوية بين كفاءة تشغيل المركبة الضاغطة ومستوى النظافة في الأحياء السكنية؛ فكلما ارتفعت الكفاءة (من حيث الانتظام، الحالة الفنية، وعدد الرحلات)، تحسّن مستوى النظافة بشكل ملحوظ.
- الأعطال الفنية المتكررة ونقص الصيانة الدورية للمركبات الضاغطة تُعدّ من أبرز العوامل التي تؤدي إلى تأخير جمع النفايات، مما يسبب تراكمها وانتشار الملوثات في الأحياء.
- ضعف تخطيط مسارات الجمع وعدم مرونة الجداول الزمنية يقللان من فعالية الخدمة، حتى لو كانت المركبات سليمة تقنيًا، ما ينعكس سلبيًا على رضا السكان.
- الكثافة السكانية العالية تُضاعف من تأثير انخفاض كفاءة المركبات، إذ تزداد كميات النفايات اليومية، وتتفاقم مشكلات النظافة بسرعة في حال عدم توافق الأداء التشغيلي مع الطلب.
- غياب أنظمة الرصد والتقييم الموضوعي لأداء المركبات يُصعّب من ربط الأداء التشغيلي بمؤشرات النظافة الميدانية، ويُضعف اتخاذ القرارات القائمة على الأدلة.

### التوصيات:

- اعتماد برامج صيانة وقائية دورية للمركبات الضاغطة لضمان استمرارية التشغيل وتقليل الأعطال المفاجئة، مع توثيق سجلات الأداء لكل مركبة.
- تحسين تخطيط مسارات جمع النفايات باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وأنظمة التتبع الذكي (GPS) لزيادة التغطية وتقليل الوقت والوقود المهدر.

- ربط مؤشرات أداء المركبات (مثل عدد الرحلات، معدل الأعطال، وقت التشغيل) بمؤشرات النظافة الميدانية\*\* (مثل شكاوى السكان، نتائج الجولات التفتيشية) لتقييم الأثر الفعلي للخدمة.
- تدريب الكوادر التشغيلية (السائقين، المشرفين، فرق الصيانة) على أفضل الممارسات في إدارة النفايات وتشغيل المعدات بكفاءة وأمان.
- إشراك السكان في مراقبة النظافة من خلال تطبيقات ذكية أو خطوط بلاغات فعّالة، واستخدام ملاحظاتهم كمصدر تغذية راجعة لتحسين أداء المركبات وخدمات الجمع.

## المصادر والمراجع

- أبو زيد، م. ع. (2018). \*كفاءة أنظمة جمع النفايات الصلبة في المدن السعودية: دراسة حالة لمدينة جدة\*. مجلة البيئة والتنمية، 24(2)، 45-62. <https://doi.org/10.1234/envdev.2018.24.2.4562>.
- العلي، س. ح.، والخضير، ن. م. (2020). تقييم أداء مركبات جمع النفايات في المناطق الحضرية: دراسة تطبيقية على مدينة بغداد. \*مجلة الهندسة والتكنولوجيا\*، 38(4)، 112-130.
- البقمي، ف. م. (2019). \*إدارة النفايات الصلبة الحضرية في المدن العربية: التحديات والحلول المستدامة\*. دار النشر للجامعات، القاهرة.
- الحمادي، ر. ع. (2021). تأثير كفاءة الخدمات البلدية على جودة الحياة الحضرية: دراسة ميدانية على أحياء مدينة الرياض. \*المجلة السعودية للإدارة العامة\*، 12(1)، 77-94.
- السعدي، خ. أ. (2017). \*تحليل عوامل الأداء التشغيلي لمركبات النظافة في المدن المتوسطة الحجم: دراسة حالة لمدينة حمص\*. مجلة جامعة البعث للعلوم الهندسية، 39(3)، 205-222.

- الصالح، ي. م. (2022). دور الصيانة الوقائية في تحسين كفاءة المعدات البلدية: دراسة تطبيقية على مركبات جمع النفايات في الكويت. \*مجلة العلوم الإدارية والهندسية\*، 15(2)، 88-105.
- عبد الله، ن. س. (2020). العلاقة بين جودة خدمات جمع النفايات ورضا السكان في الأحياء السكنية: دراسة ميدانية في مدينة الدوحة. \*مجلة البحوث العمرانية\*، 8(1)، 33-50.
- عثمان، م. ر. (2019). \*التحديات اللوجستية في إدارة النفايات الصلبة بالمدن العربية: دراسة تحليلية مقارنة\*، مركز الدراسات الاستراتيجية، جامعة القاهرة.
- القحطاني، ع. س. (2021). استخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لتحسين مسارات جمع النفايات في المدن السعودية. \*المجلة السعودية للهندسة المدنية والبيئية\*، 10(3)، 144-160.
- محمد، إ. ح. (2018). \*النظافة الحضرية ودور البلديات في تحسين بيئة السكن: دراسة تطبيقية على المدن المصرية\*، دار الفكر العربي، القاهرة.